

модели объекта. Другими словами, модель следует считать устойчивой и пригодной к использованию, если незначительные изменения её параметров (например, жёсткости или скорости работы) не приводят к непредсказуемо резкому увеличению каких-то выходных данных (например, значений нагрузок, ускорений). На этапе тестирования объекта это реализовано возможностью построения восемнадцати зависимостей вида **критерий (параметр 1, параметр 2)**. В частности, на рис. 4 приведён результат построения графиков максимальных значений отклонений ускорения 1-ой массы ползуна от значений идеальных, определяемых только кинематикой механизма, при различной скорости его работы и степени износа кинематической пары [2, 6] в соединении *шатун – ползун*.

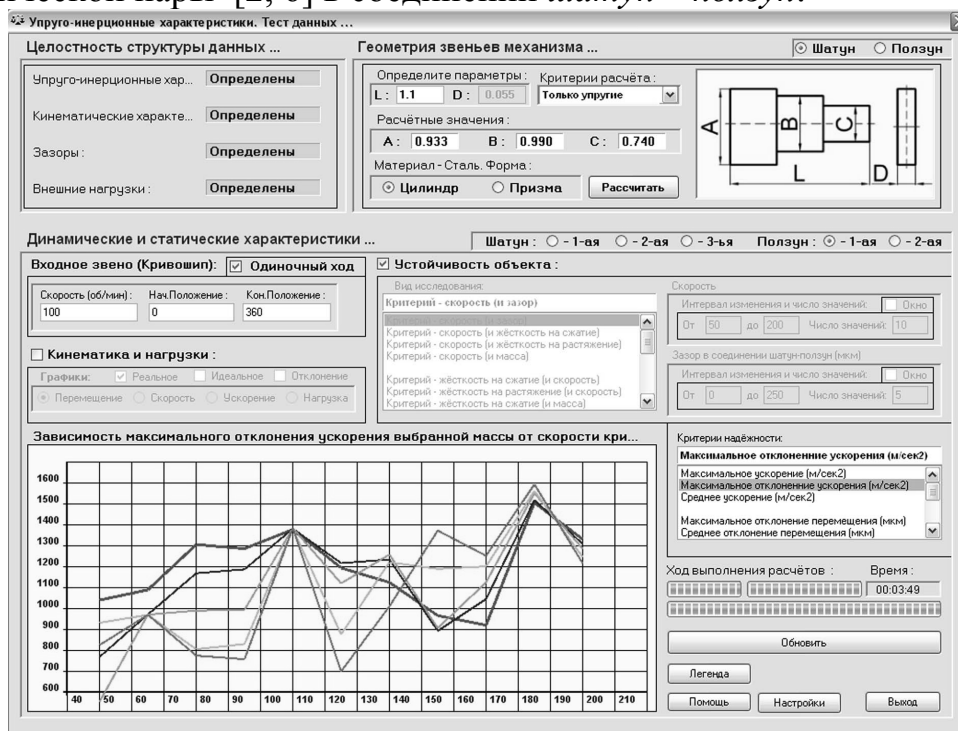


Рис.4. Окно итогового тестирования параметров объекта
“Центральный кривошипно-ползунный механизм”

Список литературы: 1. Вульфсон, И.И. Динамические расчеты цикловых механизмов [Текст] / И.И. Вульфсон. – Л.: Машиностроение, 1976, – 328 с. 2. Телегин, В.В. Динамика механизмов многопозиционных холодноштамповочных автоматов [Текст]: монография / В.В. Телегин. – Липецк: ЛГТУ, 2006. – 204 с. 3. Телегин, В.В. Использование методов компонентного моделирования при решении задач автоматизации динамических исследований механизмов штамповочных автоматов [Текст] / В.В. Телегин. – Вісник Національного технічного університету “ХПІ”. Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ „ХПІ-2009. -№31. С. 42 – 45. 4. Телегин, В.В. Исследование динамики кривошипного горячештамповочного пресса в системе dam / В. В. Телегин, М. Н. Абдуллах // Естественные и технические науки. – 2010. №4, С. 252 – 257. 5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2010612833 от 31.08.2010. Ввод и тестирование данных объекта "Кривошипно-ползунный механизм" / В. В. Телегин, М. Н. Абдуллах 6. Телегин, В.В., Абдуллах М.Н. Об учёте зазоров в кинематических парах при разработке динамических и математических моделей механизмов быстроходных машин-автоматов [Текст] / В.В. Телегин, М.Н. Абдуллах. // Проблемы исследования и проектирования машин: сборник статей V Международной научно-технической конференции. – Пенза: Приволжский дом знаний, 2009. С. 78 – 80.

УДК 621.9.048.4

В.І.НОСУЛЕНКО, проф., докт.техн. наук, КНТУ, г. Кіровоград
В.М.ШМЕЛЬОВ, асист., КНТУ, г. Кіровоград

РОЗМІРНА ОБРОБКА ЕЛЕКТРИЧНОЮ ДУГОЮ РОБОЧИХ ДЕТАЛЕЙ РОЗДІЛОВИХ ШТАМПІВ ЯК ВИСОКОЕФЕКТИВНА АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦІЙНИМ ТЕХНОЛОГІЯМ

Описано розмірну обробку електричною дугою спряжених пар робочих деталей розділових штампів в сукупності зі способом керованого зносу електрод-інструменту як високоєфективну альтернативу традиційним способам електроерозійної обробки за принципом об'ємного копіювання профільованим електродом та вирізання дротом, що забезпечує підвищення продуктивності обробки та зниження собівартості виготовлення в 2...3 рази.

Описана размерная обработка электрической дугой сопрягающихся пар рабочих деталей раздельных штампов в совокупности со способом управляемого износа электрода-инструмента как высокоэффективную альтернативу традиционным способам электроэрозионной обработки по принципу объемного копирования профилируемым электродом и вырезка проволокой, который обеспечивает увеличение производительности обработки и снижения себестоимости изготовления в 2...3 разы.

Dimensional processing by an electric arch of conjugated pairs working details of dividing stamps in aggregate with way of operated deterioration of an electrode-instrument as highly effective alternative to traditional ways of electroerosive processing by a principle of volume copying the profiled an electrode and a cutting a wire which provides increase in productivity of processing and decrease in the cost price of making in 2...3 times.

Сучасним способом виготовлення робочих деталей розділових штампів є електроерозійна обробка (ЕЕО) за принципом об'ємного копіювання профільованим електродом та вирізання дротом. Отримані таким чином спряжені робочі деталі розділових штампів для вирубування та пробивання використовують без якої-небудь наступної доробки, що зменшує собівартість і знижує трудомісткість їх виготовлення. При цьому є можливим в три-п'ять разів підвищити зносостійкість цих штампів. Так наприклад стійкість розділових штампів для деталей з сталі 35 товщиною 3мм, пуансони і матриці яких були виготовлені ЕЕО на режимах, що забезпечують шорсткість поверхні в межах $Ra=1 \dots 3,2 \mu\text{м}$, не нижче стійкості штампів, шорсткість робочих поверхонь котрих доведена слюсарно-механічним методом до $Ra=0,2 \dots 0,5 \mu\text{м}$ [1].

Проте є можливість помітно підвищити ефективність зазначеного процесу, якщо реалізувати для виготовлення спряжених пар робочих деталей розділових штампів розроблений нами спосіб розмірної обробки електричною дугою (РОД) [2], що порівняно з відомими методами електроерозійної обробки відрізняється значно більш високою продуктивністю, а також в сукупності з РОД використати запропонований нами спосіб керованого зносу електрод-інструменту (СКЗ ЕІ) [3], який дозволяє отримувати рівномірний зазор між спряженими парами робочих деталей розділових штампів, і забезпечує підвищення продуктивності обробки та зниження собівартості виготовлення в 2...3 рази.

Виготовлення робочих спряжених пар, наприклад, для штамів суміщеної дії способом РОД в сукупності з СКЗ ЕІ здійснюють за декілька переходів з використанням лише одного точно виготовленого графітового електрод-інструмента, що не потребує для його виготовлення надмірних інструментів, адже має невелику твердість, і виконують в такій послідовності:

1 перехід: Графітовим електрод-інструментом ЕІ виготовляють знімач.

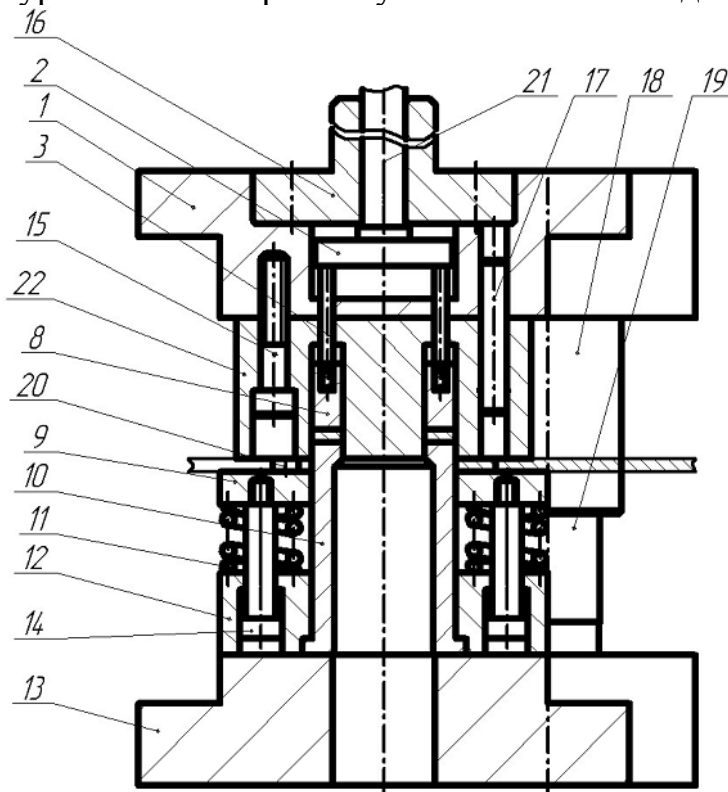
2 перехід: Графітовим ЕІ виготовляють металевий електрод-інструмент та матрицю-пуансон.

3 перехід: Графітовим ЕІ виготовляють металевий електрод-інструмент для виготовлення виштовхувача.

4 перехід: Металевим ЕІ, закріпленим на матриці-пуансоні, виготовляють пуансон-матрицю.

5 перехід: Металевим ЕІ, закріпленим на матриці-пуансоні виготовляють виштовхувач.

Виготовлені за такою технологією робочі спряжені пари штампа суміщеної дії дозволяють до того ж удосконалити конструкцію розділового штампа суміщеної дії [4]. В цьому штампі взамін традиційно виготовлених робочих спряжених пар розділових штамів встановлюють робочі спряжені пари, виготовлені за допомогою способу СКЗ ЕІ. При цьому взамін пуансона, пуансонотримача, матриці і підкладної плитки встановлюють моноблочну матрицю-пуансон 22, яка конструктивно являє собою суцільне металеве тіло з контурами, що повторюють контури та взаємне розташування зазначених деталей в їх сукупності (рис.1).



- 1 – Верхня плита, 2 – Траверса,
- 3 – Штовхач, 8 – Виштовхувач,
- 9 – Знімач, 10 – Пуансон-матриця,
- 11 – Пружина, 12 – Тримач,
- 13 – Нижня плита, 14 – Гвинт ступінчастий, 15 – Гвинт,
- 16 – Хвостовик, 17 – Штифт,
- 18 – Втулка напрямна,
- 19 – Колонка напрямна,
- 20 – Упор, 21 – Штовхач,
- 22 – Моноблочна матриця-пуансон.

Рис. 1 – Принципова схема штампа суміщеної дії з робочими деталями (7,8,9,10), отриманими за допомогою РОД в сукупності з СКЗ ЕІ .

Запропонована технологія виготовлення штампів суміщеної дії з моноблочними матрице-пуансонами покращує співвідношення половинок штампа порівняно з традиційними конструкціями і технологіями виготовлення суміщених штампів і забезпечує такі переваги:

- зниження в 2..3 рази собівартості виготовлення спряжених пар робочих деталей розділових штампів суміщеної дії, а саме: матриць-пуансонів, пуансон-матриць, знімачів, виштовхувачів, при умові забезпечення необхідних зазорів поміж ними, за рахунок їх виготовлення лише одним точно виготовленим графітовим електрод-інструмент. Відсутня слюсарна доводка;

- менша кількість деталей штампа (відсутні пуансонотримач, підкладна плитка), як наслідок зменшується висота штампа і з'являється можливість використання штампувального обладнання меншого за розмірами та зусиллям, а отже таке обладнання дешевше, необхідна менша площа під нього, менші витрати на виготовлення штампа;

- зменшення висоти штампа дозволяє зменшити висоту напрямних колонок, що сприяє підвищенню точності і стійкості штампа. При однаковому бічному зусиллі і різній довжині напрямних колонок зміщення верхньої плити штампа відносно нижньої зменшується.

Зазначений процес, зокрема, розроблено і впроваджено у виробництво для виготовлення спряжених пар робочих деталей (пуансона і матриці) розділового штампа простої дії (рис.2).

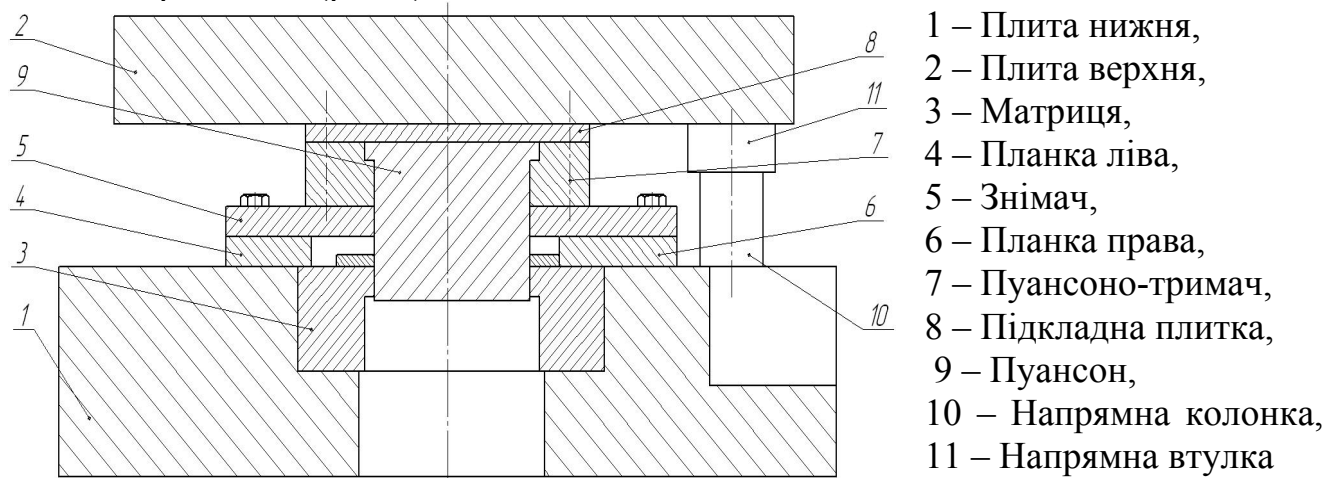


Рис. 2 – Конструкція розділового штампа простої з пуансоном і матрицею виготовленими способом РОД в сукупності зі СКЗ ЕІ

При цьому виготовлення спряженої пари пуансона і матриці виконують в такій послідовності:

1 перехід: Графітовим ЕІ 1 виготовляють пуансон 2 (рис.3).

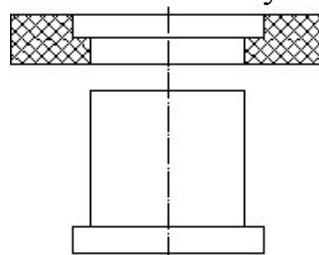


Рис.3 – Виготовлення пуансона.

2 перехід: Графітовим ЕІ 2 виготовляють металевий ЕІ 3 (рис.4).

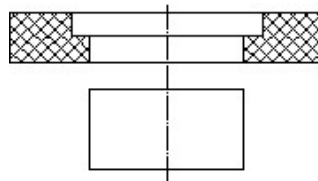


Рис.4 – Виготовлення металевого ЕІ.

3 перехід: металевим ЕІ виготовляють матрицю (рис.5).

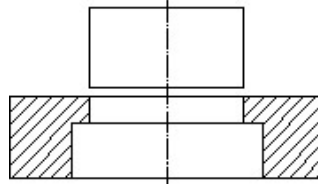
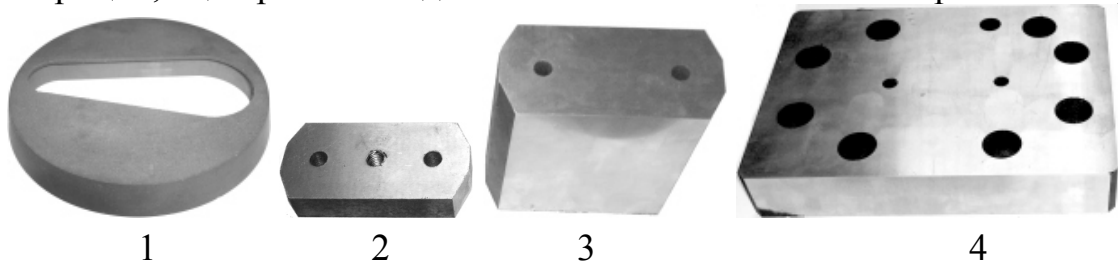


Рис.5 – Виготовлення матриці металевим ЕІ .

На рис.6 показані фото графітового ЕІ 1, металевий ЕІ 2, заготовок пуансона 3 і матриці 4, що призначені для виготовлення зазначених спряжених пар.



1 – графітовий ЕІ, 2 – металевий ЕІ, 3 – заготовка пуансона, 4 – заготовка матриці

Рис.6 – ЕІ та заготовки пуансона і матриці.

В умовах зазначеного процесу при виготовленні пуансона із сталі У8 і матриці із сталі Х12М в якості робочої рідини використано суміш 50% масло “Індустріальне-12” і 50% освітлювальний гас, металевий ЕІ з сталі 35 при зворотній полярності електродів, силі струму $I=50\text{А}$, статичному тиску робочої рідини $P_s=1,2\text{МПа}$. При цьому шорсткість спряжених робочих поверхонь пуансона і матриці $Ra=2,5...4\text{ мкм}$, величина зони термічного впливу, наприклад, для пуансона знаходиться в межах сотих часток міліметра (рис.7).

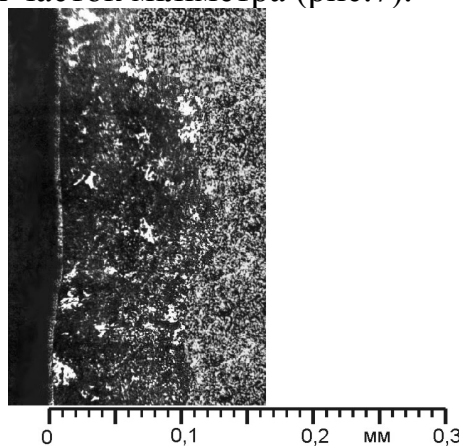
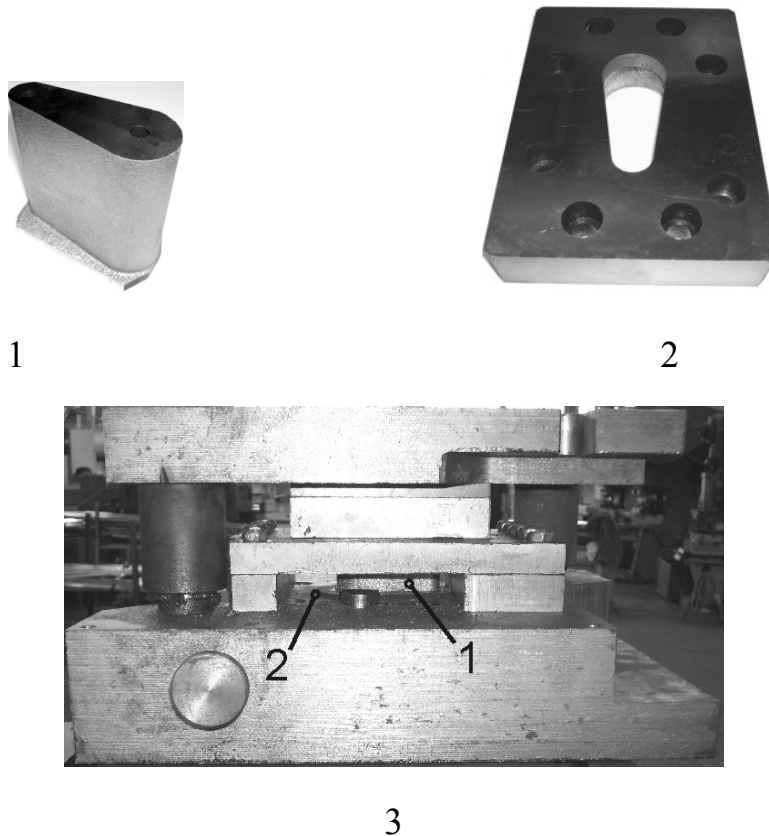


Рис.7 – Структура поверхні загартованого пуансона зі сталі У8.

На рис.8 показано фото виготовленого пуансона 1, матриці 2 та описаного штампа 3.



1 – Пуансон, 2 – Матриця, 3 – Штмп

Рис.8 – Розділовий штамп простої дії з пуансоном і матрицею виготовленими способом РОД в сукупності зі СКЗ ЕІ

Таким чином розроблений і впроваджений у виробництво спосіб РОД в сукупності з СКЗ ЕІ дозволяє отримувати спряжені пари робочих деталей розділових штампів з необхідною якістю робочих поверхонь та рівномірним зазором між ними, підвищити продуктивність та знизити собівартість їх виготовлення в 2...3 рази порівняно з відомими процесами ЕЕО, що здійснюються за принципом об'ємного копіювання профільованим електродом та вирізання дротом, і отже, являє собою високоефективну альтернативу зазначеним процесам.

Список літератури: 1. Фотеев Н. К. Технология электроэрозионной обработки. – М.: Машиностроение, 1980, 184 с. ил. – (Б-ка технолога). 2. Носуленко В. І. Розмірна обробка металів електричною дугою: Автореф. дис. д-ра техн. наук: 05.03.07. /Кіровоградський держ. техн. ун-т. – К., 1999. – 32 с. 3. Пат. №29603 Україна, МПК (2006) B23H 1/00. Спосіб електроерозійної обробки робочих спряжених пар штампів суміщеної дії / В. І. Носуленко, В. М. Шмельов, П. М. Великий, О. С. Чумаченко (Україна), - №u200704716; Заявл. 27.04.2007; Зареєст. 25.01.2008. 4. Носуленко В. І., Шмельов В. М. Розділовий штамп суміщеної дії з моноблочною матрицею-пуансоном. Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету /техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. / - Вип. 23 – Кіровоград: КНТУ, 2010. 399 с.